

BEST AVAILABLE COPY

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-311975

(43)Date of publication of application : 09.11.1999

(51)Int.Cl.

G09G 3/28  
G09F 9/313  
H01J 11/02

(21)Application number : 10-121141

(71)Applicant : TOSHIBA CORP  
TOSHIBA FA SYST ENG CORP

(22)Date of filing : 30.04.1998

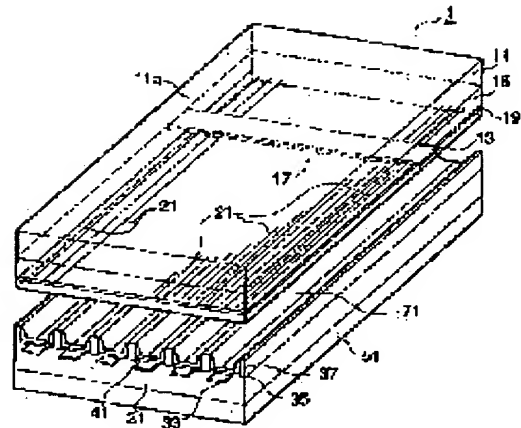
(72)Inventor : KOBAYASHI SHINJI  
MURATA TAKAAKI  
TERAI KIYOHISA  
SHINKAI TAKESHI  
OKITA YUJI

## (54) DISCHARGE TYPE PLANE DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the screen luminance of a plasma discharge type plane display device by increasing, specially, the light emission efficiency.

**SOLUTION:** This discharge type plane display device is constituted by injecting gas 71 for ultraviolet-ray discharge having Xe as main discharge gas and Ne as discharge control gas mixed so that the partial pressure of Xe is, for example, 20% between a display substrate 11 and a counter substrate 31 arranged opposite each other under specific pressure and has an electric field discharge type cold cathode array 51 which gives an address corresponding to an image to be displayed on at least one substrate. Further, a display electrode 13 and a counter electrode 33 are applied with a voltage of high frequency between 13 MHz and 250 MHz. Consequently, the image can be displayed fast.



BEST AVAILABLE COPY

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-311975

(43) 公開日 平成11年(1999)11月9日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F 1

G 0 9 G 3/28

G 0 9 G 3/28

J

G 0 9 F 9/313

G 0 9 F 9/313

E

H 0 1 J 11/02

H 0 1 J 11/02

Z

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平10-121141

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(22) 出願日 平成10年(1998)4月30日

(71) 出願人 000220996

東芝エフエーシステムエンジニアリング株式会社

東京都府中市晴見町2丁目24番地の1

(72) 発明者 小林 伸次

神奈川県川崎市川崎区浮島町2番1号 株式会社東芝浜川崎工場内

(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

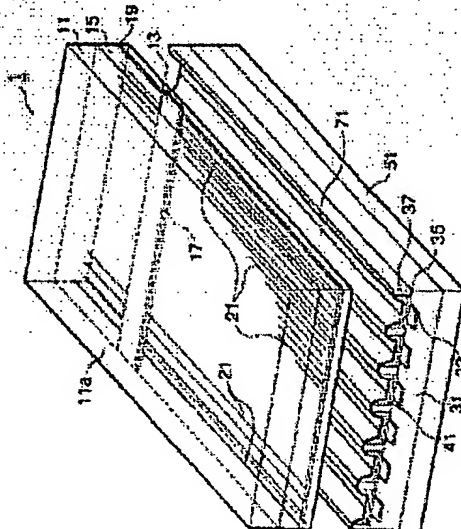
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 放電型平面表示装置

(57) 【要約】

【課題】 プラズマ放電型平面表示装置に係り、特に発光効率を高め、画面輝度を向上する。

【解決手段】 この発明の放電型平面表示装置は、互いに対向された表示基板1、1および対向基板3、3間に主放電ガスであるXeと放電制御ガスであるNeとが、例えばXeの分圧が20%となるよう混合された紫外線放電用ガス7、1が所定の圧力で注入され、少なくとも一方の基板に、表示すべき画像に対応するアドレスを与える電界放出型冷陰極アレイ5、1を有する。また、表示電極13および対向電極33には、13MHzより高く25.0MHzより低い周波数の高周波の電圧が印加される。これにより、高速の画像表示が可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 対向配置される一対の基板と、前記基板間に封入される放電用ガスと、前記一対の基板間に配置され、前記放電用ガスを励起させて紫外線を発生せしめる励起手段と、前記紫外線に基づいて所定の可視光を放出せしめる光変換手段とを備えた放電型平面表示装置において、

前記励起手段として高周波の電力を用いたことを特徴とする放電型平面表示装置。

【請求項 2】 前記励起手段である電極構成が対向配置された少なくとも一対の電極からなる対向放電型であることを特徴とする請求項 1 記載の放電型平面表示装置。

【請求項 3】 前記高周波放電の放電周波数が、 $13\text{MHz} < f \leq 250\text{MHz}$  の範囲であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の放電型平面表示装置。

【請求項 4】 前記励起手段である高周波印加回路において、給電線を整合回路の一部となるようにしたことを特徴とする請求項 1 ないし 3 項のいずれかに記載の放電型平面表示装置。

【請求項 5】 前記励起手段である高周波印加回路において、前記基板の背面側に整合回路を設けたことを特徴とする請求項 1 ないし 4 項のいずれかに記載の放電型平面表示装置。

【請求項 6】 前記励起手段である高周波印加回路において、前記基板の前側もしくは背面側に給電される電極と接地電位の電極を交互に配置することを特徴とする請求項 1 ないし 5 項のいずれかに記載の放電型平面表示装置。

【請求項 7】 前記基板に電磁波シールドを行ったことを特徴とする請求項 1 ないし 6 項のいずれかに記載の放電型平面表示装置。

【請求項 8】 前記電磁波シールドとして、前面側に透明な導電性膜を設けたことを特徴とする請求項 7 記載の放電型平面表示装置。

【請求項 9】 前記電磁波シールドとして、細いワイヤを格子状に配置したことを特徴とする請求項 7 または 8 記載の放電型平面表示装置。

【請求項 10】 前記電磁波シールドである細いワイヤの一部もしくは全ては、前記基板を前面側から見た状態で、前記基板間に位置される隔壁と重なるように配置されていることを特徴とする請求項 7 ないし 9 項のいずれかに記載の放電型平面表示装置。

【請求項 11】 前記基板間に封入された放電用ガスを予備電離させ、または放電維持のために、電子を注入するための電子源が前記基板に配置されていることを特徴とする請求項 1 ないし 10 項のいずれかに記載の放電型平面表示装置。

【請求項 12】 前記電子源として、電界放出型冷陰極構造を前記基板の背面側に一体に設けたことを特徴とする

請求項 1、11 項記載の放電型平面表示装置。

【請求項 13】 前記電子源である電界放出型冷陰極構造に用いられる制御信号線と前記電磁波シールドに用いられるワイヤ部材と、前記高周波印加回路において、前記基板の背面側に設けられる整合回路の少なくとも一部を共用する構造としたことを特徴とする請求項 1、11 項記載の放電型平面表示装置。

【請求項 14】 前記励起手段は、補助励起手段をさらに有することを特徴とする請求項 2 項記載の放電型平面表示装置。

【請求項 15】 前記補助励起手段は、前記基板間に封入された放電用ガスを予備電離させ、または放電維持のために、電子を注入する電界放出型冷陰極構造であって、前記基板の背面側に一体に設けられることを特徴とする請求項 1、14 項記載の放電型平面表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、プラズマ放電を用いた放電型平面表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 エレクトロルミネッセンスパネル、発光ダイオードパネル、プラズマ放電型表示装置ディスプレイ、蛍光表示装置、液晶表示装置等の表示装置は、表示部分を輝くことができることから、携帯用および移動用の小型機器、事務機器およびコンピュータ等の端末表示装置等への用途が高まっている。

【0003】 なかでも、プラズマ放電型平面表示装置は、視野角が広く、しかも光透過率または投影光学系等を必要としないため、大画面テレビへの適用が実用化されている。

【0004】 プラズマ放電型平面表示装置は、互いに対向される 2 枚の絶縁基板間に放電用ガスを充填し、両基板間でガス放電により紫外線を発生させ、その紫外線を用いて蛍光体を発光させて、画像を表示するものである。

【0005】 通常、放電用ガスとしては、Ne（ネオン）と Xe（キセノン）の混合ガスが利用される。なお、それぞれの混合比率は、Ne が 9 に対し、Xe が 1 程度である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述したプラズマ放電型平面表示装置は、液晶表示装置に比較して視野角を広くできるものの、CRT（カソードレイ・チューブ、通常ブラウン管とよばれ、商用のテレビの受像管として利用されている陰極線管）に比較して画面の明るさが暗い（すなわち発光効率が低い）問題がある。

【0007】 また、画像を表示するための各画素の点灯駆動においても、例えば点灯すべき画素に対応する放電室で予め予備放電を行い、引き続く画像表示のための点

灯における放電開始電圧を低減したり、各放電室において、画像を表示すべき時間内に、継続して維持放電を行う等の工夫が必要である。

【0008】このため、駆動回路として、画像情報に応じて、行(X方向)電極を駆動する行駆動回路および列(Y方向)電極を駆動する列駆動回路と、予備放電のための補助電極またはアドレス電極を駆動する補助電極駆動回路が必要となり、さらにそれぞれの駆動回路から各電極に出力される駆動信号の制御も非常に複雑となる問題がある。

【0009】また、現在利用されている駆動方式は、駆動周波数が低いために、画素ピッチの細かい(解像度の高い)ハイビジョンテレビ向けの大型パネルが実用化されると、駆動信号が画像信号に追従できない問題がある。

【0010】この発明の目的は、高い発光効率を長期に亘って維持可能で、高い表示輝度の画像の表示が可能な放電型平面表示装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】この発明は、上記問題点に基づきなされたもので、対向配置される一対の基板と、前記基板間に封入される放電用ガスと、前記一対の基板間に配置され、前記放電用ガスを励起させて紫外線を発生せしめる励起手段と、前記紫外線に基づいて所定の可視光を放出せしめる光変換手段とを備えた放電型平面表示装置において、前記励起手段として高周波の電力を用いたことを特徴とする放電型平面表示装置を提供するものである。

【0012】またこの発明の表示装置は、励起手段である電極構成が対向放電型であることを特徴とする。

【0013】さらにこの発明の表示装置は、高周波放電の放電周波数 $f$ が、 $10\text{MHz} \leq f \leq 250\text{MHz}$ の範囲であることを特徴とする。

【0014】またさらにこの発明の表示装置は、励起手段である高周波印加回路において、給電線を整合回路の一部となるようにしたことを特徴とする。

【0015】さらにまたこの発明の表示装置は、励起手段である高周波印加回路において、基板の背面側に整合回路を設けたことを特徴とする。

【0016】またさらにこの発明の表示装置は、励起手段である高周波印加回路において、基板の前面側もしくは背面側に給電される電極と接地電位の電極を交互に配置することを特徴とする。

【0017】さらにまたこの発明の表示装置は、基板に電磁波シールドを行ったことを特徴とする。

【0018】またさらにこの発明の表示装置は、電磁波シールドとして、前面側に透明な導電性膜を設けたことを特徴とする。

【0019】さらにまたこの発明の表示装置は、電磁波シールドとして、細いワイヤーを格子状に配置したこと

を特徴とする。

【0020】またさらにこの発明の表示装置は、電磁波シールドである細いワイヤーの一部もしくは全ては、基板を前面側から見た状態で、基板間に位置される隔壁と重なるように配置されていることを特徴とする。

【0021】さらにまたこの発明の表示装置は、基板間に封入された放電用ガスを予備電離させ、または放電維持のために、電子を注入するための電子源が基板に配置されていることを特徴とする。

【0022】またさらにこの発明の表示装置は、電子源として、電界放出型冷陰極構造を基板の背面側に一体に設けたことを特徴とする。

【0023】さらにまたこの発明の表示装置は、電子源である電界放出型冷陰極構造に用いられる制御信号線と電磁波シールドに用いられるワイヤ部材と、高周波印加回路において、基板の背面側に設けられる整合回路の少なくとも一部を共用する構造としたことを特徴とする。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら、この発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0025】図1は、この発明の実施の形態が適用される放電型平面表示装置すなわち対向放電型プラスマ放電平面表示装置の一例を示す概略図である。

【0026】図1に示されるように、対向放電型プラスマ放電平面表示装置(以下、単に、放電型表示装置と示す)1は、耐熱性が高く光を透過する例えばガラス等により形成され、入力された画像信号に対応する表示光(可視光)を放射する前面基板11、前面基板11に対して所定の間隔、例えば200マイクロメートル(以下、 $\mu\text{m}$ と示す)の間隔で対向され、前面基板11が表示する表示光に対応する可視光を発生する発光基板(背面板)31とを有している。なお、背面板31の前面基板11と反対の側(外側)となる面には、図3および図4を用いて後段に詳述する電子注入機構51が設けられている。

【0027】前面基板11と背面板31との間には、主放電ガスであるXe(キセノン)と放電制御ガスであるNe(ネオン)とが所定の比率で混合された紫外線放電用の混合ガス71が、所定圧力Pで注入されている。なお、キセノンガスの分圧は、図7を用いて後段に詳述するように、好ましくは1.5%より高く設定される。また、混合ガス71の圧力Pは、前面基板11の背面板31に面する側の面と背面板31の前面基板11に面する側の面との間の距離を $d$ とすると、

$$P \cdot d \geq 7.5 \text{ (torr} \cdot \text{cm)}$$

を満足するよう設定されている。詳細には、混合ガス71の圧力Pは、例えば、760torrより低い圧力、好ましくは、500torrに設定される。

【0028】前面基板11の背面板31に面する側の面には、第1の方向(X軸方向とする)に、所定ピッチで

複数本延出された表示電極13が所定間隔で配列されている。

【0029】前面基板11の背面板31に面する側の面にはまた、表示電極13および前面基板11を覆うように設けられた誘電体層15が設けられている。すなわち、表示電極13の背面板31に面する側の面は、誘電体層15により、放電の際に生じる紫外線から保護されている。なお、表示電極13には、例えば $\text{MgO}$ （酸化マグネシウム）を含み、表示電極13を放電から保護する保護膜17が設けられている。また、表示電極13は、図3および図4に詳述する電子注入機構51に対する加速電極（アノード）として機能する。

【0030】前面基板11の背面板31に面する側の面には、必要に応じて $\text{YF}_3$ （フッ化イットリウム）を含み、保護膜17および誘電体層15を覆う紫外線反射コーティング（以下、UV（ウルトラバイオレット）反射層と略称する）19が設けられる。すなわち、保護膜17は、少なくとも表示電極13の背面板31側に設けられ、UV反射膜19は、保護膜17が設けられていない誘電体層15の露出部に設けらる。なお、UV反射膜19は、保護膜17を覆ってもよい。この場合、保護膜17の厚さは、例えば100nm以上、1000nm以下に、より好ましくは、500nm以上に、形成される。

【0031】背面板31の前面基板11と対向する面には、前面基板11の表示電極13と平行な方向（すなわちX軸方向）に複数本延出され、表示電極13との間に所定の電圧が印加されることで背面板31と前面基板11に注入された混合ガス71から紫外線を生じさせるための表示電極（対向電極）33が設けられている。

【0032】図2は、図1に示した放電型表示装置1の1画素を拡大した部分断面図である（図1を用いて説明した構成と同一の構成には、同一の符号を付して詳細な説明を省略する）。

【0033】図2に示されるように、前面基板11は、X軸方向に延出された表示電極13、誘電体層15、保護膜17およびUV反射層19からなる。また、誘電体層15内の所定の位置には、前面基板11の表示面11a側に高電圧が印加することを防止するための電荷シールドに利用されるワイヤ21が所定の間隔で配列されている。なお、ワイヤ21は、複数のワイヤが所定の間隔で配列されたワイヤ列を格子状に配列したものでよい。

【0034】背面板31の対向電極33は、前面基板11を表示面11a側から見た状態で前面基板11の表示電極13と交差する点に位置する各ドットの対応表示色（R、G、Bのいずれか）を選択的に駆動する。なお、対向電極33は、カラー画像を表示可能とするために、1画素あたり、R（赤）表示用、G（緑）表示用およびB（青）表示用である3本ずつ配置される。

【0035】背面板31の前面基板11に面する側の面にはまた、対向電極33および背面板31を覆うように設けられた誘電体層35が設けられている。すなわち、対向電極33の前面基板11に面する側の面は、誘電体層35により、放電の際に生じる紫外線から保護されている。

【0036】背面板31の前面基板11と対向する面にはさらに、対向電極33と平行に、且つ所定の間隔となるよう配列された複数の隔壁（リブ）37が設けられている。

【0037】背面板31の前面基板11と対向する面にはまた、1本の対向電極33と対向電極33を挟む2つのリブ37からなる放電室39が形成されている。この放電室39の内壁には、Xeが発生する紫外線により励起されることで可視光を放射する蛍光層41が形成されている。

【0038】蛍光層41は、平均粒径が300nm以下、好ましくは200nm以下、より好ましくは100nm以下の球形に形成された複数の球状蛍光体を所定の厚さに配列したものであって、蛍光層41の蛍光体の厚さは、上述した粒径の蛍光体を用いることにより、例えば500nmに設定される。また、カラー画像を表示可能とするために、放電室39毎に、R（赤）表示用、G（緑）表示用およびB（青）表示用の異なる発光特性の蛍光体41（R、GおよびB）が、用いられる。

【0039】放電室39の内壁と蛍光層41との間には、蛍光層41が発生する可視光を前面基板11に向けて反射する可視光反射層43が形成されている。なお、蛍光層41の放電室側の面は、例えば $\text{MgO}$ と $\text{MgF}_2$ を含む蛍光層保護膜45により覆われている。

【0040】可視光反射層43は、蛍光層41により発生された可視光が背面板31を這り抜けて（前面基板11の）表示面11aと逆向き方向に放射されることを防止することにより前面基板11の表示面11aから目視可能な表示光の光量を増大させるもので、例えば $\text{Al}_2\text{O}_3$ （アルミナ）などの微小粒子反射材が利用される。なお、可視光反射層43の厚さは、例えば100nmより厚い場合に50%以上を確保できるので、可視光の中心波長が概ね550nmである場合、可視光反射層43の厚さを2とすれば、1.100nmであり、反射層43を構成する反射材の粒径を評述しない微小粒子製造方法により、例えば550nmとすることで可視光反射層43の厚さを薄くすることができ、放電室39の放電空間を増大するために有益である。

【0041】可視光反射層43と誘電体35との間には、また、必要に応じて、所定厚さの $\text{MgO}$ 層が設けられてもよい。すなわち、 $\text{MgO}$ は、放電電圧を低下する作用を有することから、背面板31の放電室側にも $\text{MgO}$ 層を設けることで、発光効率をさらに、高めることができる。

【0042】背面板31の前面基板11と反対側に位置する面すなわち背面板31の外側に面する側の面には、図3および図4を用いて以下に説明する電子注入機構51が設けられている。

【0043】図3は、図1および図2に示した放電型表示装置1に適用可能な電子注入機構すなわち背面板31の前面基板11と反対側の面に設けられる電子注入機構すなわち電界放出型冷陰極アレイ51を示す概略図である。

【0044】図3に示すように、電界放出型冷陰極アレイ51は、表示装置1の背面板31の前面基板11と反対側に位置する面に設けられたゲート電極部53、ゲート電極部53（背面板31）に対向配置され、任意の駆動信号が印加されることで所定の電界を放出するもので、以下に詳述する電界放出型冷陰極部55からなる。なお、ゲート電極部53は、第1の方向（X軸方向）に延出された第1の給電線53aと、第1の給電線53aに接続されたゲート電極53bからなる。また、第1の給電線53aおよびゲート電極53bは、例えばTa（タンタル）またはMo（モリブデン）等からなる金属薄膜を周知の薄膜形成技術により200nm程度の厚さに堆積し、周知のフォトリソグラフィ法を用いてパターンニングすることにより形成される。この場合、ゲート電極53bには、以下に説明する絶縁層59と一体に形成され、以下に説明するカソード基板57bと各放電室39を介在させた状態で前面基板11の表示電極13との間の放電開始電圧を所定電圧以下に低下させることのできる開口が形成される。なお、開口部の径は、例えば1.5μmである。

【0045】電界放出型冷陰極部55は、背面板31の所定の間隔をおいて配置された絶縁基板1aを含み、基板1a上にX軸方向と直交する第2の方向に所定の間隔で設けられた第2の給電線57aと第2の給電線57aに接続されたカソード基板57b上に、（直接あるいは図示しない抵抗層を介して）電界放出型冷陰極部55とゲート電極部53との間には、例えばSiO<sub>2</sub>等により構成され、厚さが1μm程度の絶縁層59が設けられている。また、絶縁基板1aとしては、例えば厚さ1mmの板ガラスが用いられ、第2の給電線57aおよびカソード基板57bは、例えばTaまたはMo等の金属薄膜を周知の薄膜形成技術により100nm程度の厚さに堆積したものを周知のフォトリソグラフィ法を用いてパターンニングすることにより形成され、電界放出型冷陰極部55は、カソード基板57bの開口内に、周知の回転塗布法等により、Mo等を、底部の径が0.8μm、高さが0.8μm、冷陰極部55の先端とゲート電極53bとの間の距離が0.2μm程度となるようなコーン状に形成したものである。

【0046】上述したカソード基板57bおよびゲ-

ート電極53bは、詳細には、画素を構成する単位、すなわちX軸方向に関しては背面板31の前面基板11と面する側に形成されている3つの放電室39R、39Gおよび39B毎に、Y軸方向に関しては、前面基板11の表示電極13で区分されるブロック毎に、例えば島状に形成されている。なお、電界放出型冷陰極部55aは、図3では省略しているが、カソード基板57bの全てに同様に形成されており、またゲート電極53bの全てに電界放出型冷陰極部55aに対応する開口部が設けられている。

【0047】このように構成された電界放出型冷陰極アレイ（電子注入機構）51は、前面基板11の表示電極13をアノード電極として図5を用いて後述に詳述する駆動回路により、放電室39R、39Gおよび39Bのそれぞれを選択的に発光可能となる。なお、一例としては、背面板31と絶縁基板1aとの間の空間を1.0-9 Torrとした高真空下で、ゲート電極53bに85Vの電圧を印加することで、任意の放電室39R、39Gおよび39Bの蛍光面から可視光を出力可能である。また、条件の最適化により、真空度を1.0-6 Torr程度に下げることが可能である。

【0048】図5は、図1および図2に示した放電型表示装置1に、画像を表示させる駆動回路の一例を示すブロック図である。

【0049】図5に示されるように、放電型表示装置1には、表示電極13に所定の電圧を供給する分配器101、対向電極33に所定の電圧を供給する分配器103、冷陰極アレイ51のゲート電極53bおよびカソード基板57bに所定電圧を供給する電子供給機構駆動回路105、および外部からの画像信号に対応して各放電室39を選択的に放電させるために、電子供給機構駆動回路105に向けて画像信号に対応する制御信号を出力する画像信号処理回路107とが接続されている。なお、画像信号処理回路107には、外部からの画像信号を受け入れるビデオインタフェース109を経由して画像信号が入力される。

【0050】主発振回路111は、例えば13ないし250MHzの周波数の信号のうちの任意の周波数を出力可能に形成されている。なお、主発振回路111は、表示電極（X軸）用と、対向電極（Y軸）用に、2系統用差されてよい。

【0051】ところで、主発振回路111が出力する出力（RF）周波数の下限値は、図6（a）に示す等価回路を考えると、以下に説明するように、放電のソースの厚さに起因して生じる損失の大きさに基づいて規定されるもので、損失の許容値を10%とすると、好ましくは13.56MHz以上の周波数が必要となる。なお、図6（b）は、損失の大きさと、高周波（RF）出力の周波数の関係を説明するグラフである。

【0052】図6（a）に示した等価回路において、入

入力端の端子電圧をV1、出力端の端子電圧をV2、損失により生じる電圧降下をVxとする【数1】

$$|V_x| = \sqrt{\frac{\sinh^2 \alpha x + \cos^2 \beta x}{\sinh^2 \alpha l + \cos^2 \beta l}} \quad \dots (1)$$

【0053】(1)式において、 $\alpha$ を、 $\sqrt{r \cos \theta}$ 、 $\beta$ を、 $\sqrt{r \sin \theta}$ 、 $\theta$ を、 $\theta = \frac{\pi}{2} + n\pi$ 、 $k$ を、 $k = 0, 2$ とし、 $r$ を、 $r = \frac{1}{2} \left( \frac{\omega L_2}{R} + \frac{1}{\omega L_1} \right)^2$ と設定すると、V1 = 1、および

$$r = \left( \omega L_2 \left( \frac{1}{\omega L_1} - \omega C \right) \right)^2 + \left( \frac{\omega L_2}{R} \right)^2 \quad \dots (2)$$

【0054】 $\theta$ を、

【数3】

$$\theta = \tan^{-1} \left( \frac{\frac{\omega L_2}{R}}{\omega L_2 \left( \frac{1}{\omega L_1} - \omega C \right)} \right) \quad \dots (3)$$

【0055】として、インピーダンスの整合を取るために、 $1/\omega L_1 = \omega C$ を満足するよう、 $\alpha$ と $\beta$ を、 $\alpha = \beta = (\omega L_2 / 2R)^{1/2}$ とすると、

【数4】

$$|V_2| = \sqrt{\frac{\sinh^2 \frac{\omega L_2}{2R} l + \cos^2 \frac{\omega L_2}{2R} l}{\sinh^2 \frac{\omega L_2}{2R} l + \cos^2 \frac{\omega L_2}{2R} l}} \quad \dots (4)$$

【0056】が求められる。

【0057】なお、 $l$ を、放電電極の長辺もしくははパネルの長辺の長さ、

$L_1 = 200 \text{ nH} / \text{cm}$  (ナノヘンリ/センチメートル)

$R = 3.5 \text{ k}\Omega / \text{cm}$

$C = 6.5 \text{ pF} / \text{cm}$  (ピコファラド/センチメートル)

$\omega = 2\pi f \text{ rad/sec}$

$L_2 = 2.4 \text{ nH} / \text{cm}$

とすると、

$|V_2| / |V_1| \approx 0.9$

を満足するRF出力の周波数 $f$ の下限値は、図6(b)にも示したように、13.56MHzとなる。

【0058】一方、主発振回路111が出力する出力周波数の上限値は、表示装置1の大きさ、特に長さ方向の最大値に起因して生じる定在波の影響をさけるために、表示装置の1辺の長さの最大値を例えば1.2mとしたときの波長から求められ、この例では、250MHzとなる。

【0059】従って、利用可能なRF出力の周波数 $f$ は、13.56MHz~250MHzの範囲に定められる。

【0060】なお、主発振回路111が出力する高周波(RF)出力は、デューティ比を20%以下としたパルス状出力である。また、デューティ比は、好ましくは10%以下、より好ましくは1%以下であって、表示装置1の画面の大きさに基づいて、例えば0.0001%よりも大きく設定される。これにより、RF出力の1周期において、電荷の移動速度よりも高速のパルス状の駆動

信号がえられる。

【0061】次に、図5に示した駆動回路を用いて、表示装置1に任意の画像を表示させる方法を簡単に説明する。

【0062】第1に、主発振回路111の出力信号を、X軸側分配器113およびY軸側分配器115により、表示電極13および対向電極33のそれぞれに分配して供給する。この場合、両電極間には、各放電室39のそれぞれでの放電を可能とする放電開始電圧よりも僅かに低い電圧が印加される。上述した13、56ないし250MHzのうちの任意の周波数の電圧が印加される。

【0063】次に、電子注入機構(冷陰極アレイ)51のゲート電極53bおよびカソード導電体57bを電子供給機構駆動回路105により駆動して各放電室39に対し、アドレスを書き込む。これにより、任意の画素の各放電室39R、39Gおよび39Bで、選択的にまたは所定の範囲で同時に放電が行われ、対応する放電室から所定の色の画像光が発光される。

【0064】以下、画像信号処理回路107により次の画面に対応する制御信号が出力され、引き続き画像が順に表示される。

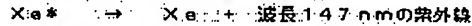
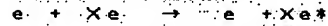
【0065】図7は、図1ないし図5に示した放電型表示装置1において、各放電室37内で発生される紫外線の波長分布を示すグラフである。なお、図7において、強度を示すスケールは、ピーク値を1として正規化したものである。

【0066】図7から明らかなように、図1ないし図5に示した放電型表示装置1においては、Xeの分圧がな



わね放電制御ガスNeに対する主放電ガスXeの比率が15%ないし100%の範囲で高めたことにより、周知の放電型表示装置において発生される紫外線の内のXe\*共鳴線である147nmの波長の紫外線(以下、nmと示す)の波長の紫外線に加えて、Xe2\*エキシマ発光による172nmの波長の紫外線が発生される。

【0067】すなわち、混合ガスG中のXeの分圧を高めることにより、従来は、



により、147nmの波長の紫外線を得ていたが、



により、172nmの波長の紫外線が得られる。

【0068】蛍光灯41の蛍光体を励起するエネルギーは、Xe2\*エキシマ発光により発生される波長172nmの紫外線の方が147nmの紫外線に比較して低いことから、発光効率が增大される。なお、図7に示されるように、Xeの分圧が10%である場合には、172nmの波長の紫外線も発生されるが147nmの紫外線も多く含まれるので、Xeの分圧としては20%以上が好ましい。

【0069】ところで、図7に示した放電ガス中のXeの分圧と図5に示した駆動回路から供給される高周波出力との間には、発光効率に関して相関が得られることが認められる。すなわち、図8に示すように、Xeの分圧が低い場合(10%)には、RF出力の大きさ(電力)を増大させても発光効率が向上することがなく、Xeの分圧が高い場合(20%)には、RF出力の大きさをXeの分圧を10%とした場合と同一とした場合であっても、発光効率を概ね2倍に改善できる。しかも、Xeの分圧が高い場合(20%)には、RF出力の大きさを増大させることによる発光効率の低下が少ない。この結果、放電室当たりの発光強度(輝度)は、RF出力の大きさと発光効率の低下の関係を最適に設定することで、Xeの分圧が10%である場合に比較して、概ね3倍に増大させることができる。

【0070】図9は、図5に示した駆動回路において、高周波(RF)出力を供給する際に問題となるインピーダンスの整合を考慮したインピーダンス整合回路の一例を示す概略図である。

【0071】図5に示した駆動回路においては、表示電極および対向電極に印加されるRF出力の周波数は、既に説明したように、13ないし250MHzの高周波であることから、主発振回路111と分配器103および101と分配器103および101とそれぞれの電極との間の給電線におけるインピーダンスをマッチングする必要が生じる。

【0072】このため、各給電線に、例えばチップコンデンサあるいはチップインダクタ等の結合用の受動素子

121a, ..., 121nおよび123a, ..., 123nを挿入することで、各給電線におけるインピーダンスを整合できる。

【0073】これにより、表示装置1上の電極(画素)位置に起因して発光輝度、すなわち画面の明るさが部分的に変動することが防止できる。

【0074】なお、図10に示すように、図9で各給電線に挿入した結合用受動素子に代えて、例えばストリップ線路131a, ..., 131nおよび133a, ..., 133nを各給電線に並列に挿入してもよい。この方法によれば、ストリップ線路と給電線を同一の工程で製造可能となる。

【0075】また、図11に示すように、表示電極13を予め2本ずつ並列に配列し、高周波(RF)出力を、1本おきに給電してもよい。この場合、特に各放電室における放電の広がりが増えらるるから、アドレスが明確化される。なお、高周波(RF)出力が印加されない表示電極(ダミー電極)は、接地するものとする。

【0076】しかしながら、図10および図11に示すように、ストリップ線路(あるいは平行のダミーの表示電極)を各給電線(またはダミーの表示電極)に並列に配列することは、前面基板11の表示面11aの側から表示装置1を見た場合に表示の明るさを支配する開口率を制限することに他ならないことから、図12に示すように、ストリップ線路(あるいは平行(ダミー)給電線)を、背面基板31の背面に配列してもよい。この場合、ストリップ線路(あるいは平行(ダミー)表示電極)の材質、厚さおよび幅を最適化することで、背面基板31に一体に設けられる電子注入機構(電界放出型陰極アレイ)51のゲート電極53bと共用することもできる。

【0077】図13は、図5に示した駆動回路の別の例を説明するブロック図である。なお、図5に示したと同一の構成には、同じ符号を付して詳細な説明を省略する。

【0078】図13に示されるように、駆動回路201は、表示電極13に所定のタイミングで駆動電圧を印加する列駆動回路211、対向電極33に所定のタイミングで駆動電圧を印加する行駆動回路213のそれぞれは、例えば100メガヘルツ(MHz)の高周波信号を発生する主発振回路111から出力されたRF出力を、表示電極13(X軸方向)および対向電極33(Y軸方向)のそれぞれに分配する分配器221および223とそれぞれの分配器と各電極との間に電極毎に設けられたスイッチ回路231a, ..., 231nおよび233a, ..., 233nを含み、画像信号処理回路107の制御により、各スイッチ回路231a, ..., 231nおよび233a, ..., 233nが選択的にオンされることで、各放電室39に画像信号に対応した放電を引き起こす。なお、それぞれのスイッチ回路231a, ..., 231nおよび233a, ..., 233n

nには、主発振回路111が出力する高周波出力をストレスなく通過可能な高周波対応型のスイッチ回路が用いられる。

【0079】この方法によれば、表示電極13と対向電極33のそれぞれにRF出力を印加するタイミングを画像信号処理回路107により最適化することで、RF信号が任意の放電室39を挟んで印加された瞬間に、その放電室で放電を行わせることから、高速度で画像を表示できる。

【0080】図14は、図5に示した駆動回路のさらに別の例を説明するブロック図である。なお、図5に示した同一の構成には、同じ符号を付して詳細な説明を省略する。

【0081】図14に示されるように、駆動回路301は、表示電極13に所定のタイミングで駆動電圧を印加するX軸方向発振回路311および対向電極33に所定のタイミングで駆動電圧を印加するY軸方向発振回路313を有している。

【0082】それぞれの発振回路311および313は、各表示電極13に高周波のRF出力を供給する複数の自己励振式発振器321a、...、321nおよび323a、...、323nを含み、画像信号処理回路107の制御により、各発振器321a、...、321nおよび323a、...、323nから、選択的にRF出力が所定時間出力されることで、各放電室39に画像信号に対応した放電を引き起こす。

【0083】この方法によれば、図13に示した例と同様に、表示電極13と対向電極33のそれぞれにRF出力を印加するタイミングを画像信号処理回路107により最適化することで、RF信号が任意の放電室39を挟んで印加された瞬間に、その放電室で放電を行わせることから、高速度で画像を表示できる。

【0084】図15は、図14に示した駆動回路の変形例を説明するブロック図である。なお、図5に示した同一の構成には、同じ符号を付して詳細な説明を省略する。

【0085】図15に示されるように、駆動回路401は、表示電極13に所定のタイミングで駆動電圧を印加するX軸方向（表示電極）駆動回路411および対向電極33に所定のタイミングで駆動電圧を印加するY軸方向（対向電極）駆動回路413を有している。

【0086】それぞれの発振回路411および413は、各表示電極13に高周波のRF出力を供給する複数のインバータスイッチ回路421a、...、421nおよび423a、...、423nを含み、画像信号処理回路107の制御により、各インバータスイッチ回路421a、...、421nおよび423a、...、423nから、選択的にRF出力が所定時間出力されることで、各放電室39に画像信号に対応した放電を引き起こす。

【0087】この方法によれば、図13および図14に示した例と同様に、表示電極13と対向電極33のそれぞれにRF出力を印加するタイミングを画像信号処理回路107により最適化することで、RF信号が任意の放電室39を挟んで印加された瞬間に、その放電室で放電を行わせることから、高速度で画像を表示できる。

【0088】図16は、図1および図2に示した表示パネルの別の実施の形態を示す概略図である。なお、図1および図2に示した表示パネルと同一の構成には同じ符号を付して詳細な説明を省略する。

【0089】図16に示されるように、表示装置501は、入力された画像信号に対応する可視光を放射する前面基板511、前面基板511に対して、例えば200μmの間隔で対向され、前面基板511が表示する表示光に対応する可視光を発生する背面板311とを有している。なお、背面板311の前面基板511と反対の側となる面には、図3および図4を用いて説明した51が設けられている（省略）。

【0090】前面基板511には、X軸方向に延出された表示電極13、誘電体層15、保護膜17、UV反射層19および前面基板511の表示面11a側に高電圧が漏洩することを防止するための電荷シールドに利用されるITO（酸化インジウム・錫）電極521が所定の間隔で配列されている。なお、ITO電極521は、格子状に配列されてもよい。

【0091】背面板311には、1画素あたりにR（赤）表示用、G（緑）表示用およびB（青）表示用の3本ずつの対向電極33が配置されている。

【0092】対向電極33は、誘電体層35により覆われている。

【0093】対向電極33はまた、対向電極33と平行に、且つ所定の間隔となるよう配列された複数のリブ37により、R、GおよびBのそれぞれの放電室39R、39Gおよび39Bに、1本ずつ収容されている。この放電室39の内壁には、Xeが発生する紫外線により励起されることで可視光を放射する蛍光層41が形成されている。

【0094】放電室39の内壁と蛍光層41との間には、蛍光層41が発生する可視光を前面基板511に向けて反射する可視光反射層43が、蛍光層41の放電室側の面には、例えばMgOとMgF<sub>2</sub>を含む蛍光層保護膜45が、それぞれ所定の厚さに堆積されている。

【0095】図16に示した構成によれば、前面基板511の表示面11aの側からパネル501を見た場合に表示の明るさを支配する開口率が低減されることが防止できることから、表示面11aから見た明るさが増大される。

【0096】図17は、図1および図2に示した表示パネルのさらに別の実施の形態を示す概略図である。なお、図1および図2に示した表示パネルと同一の構成に

は同じ符号を付して詳細な説明を省略する。

【0097】図17に示されるように、表示装置601は、入力された画像信号に対応する可視光を放射する前面基板611、前面基板611に対して、例えば200 $\mu$ mの隙間で対向され、前面基板611が表示する表示光に対応する可視光を発生する背面基板31とを有している。なお、背面基板31の前面基板511と反対の側となる面には、図3および図4を用いて説明した51が設けられている(省略)。

【0098】前面基板611には、X軸方向に延出された表示電極13、誘電体層15、保護膜17、UV反射層19、および表示面11a側から見た状態で背面基板31のリブ37上に位置するよう、かつリブ37に対して概ね平行に設けられ、表示面11a側に高電圧が漏洩することを防止するためのシールド電極621が配列されている。なお、シールド電極621の表示面11a側には、表示面11aから見た状態で、表示面11a側に生じることのある乱反射を低減するために、図示しない黒色のカバー部材が設けられてもよい。また、シールド電極621に、反射率の低い、図示しない例えば黒色の外被部材を設けてもよい。

【0099】背面基板31には、1画素あたりに、R(赤)表示用、G(緑)表示用およびB(青)表示用の3本ずつの対向電極33が配置されている。

【0100】対向電極33は、誘電体層35により覆われている。

【0101】対向電極33はまた、対向電極33と平行に、且つ所定の間隔となるよう配列された複数のリブ37により、R、GおよびBのそれぞれの放電室39R、39Gおよび39Bに、1本ずつ収容されている。この放電室39の内壁には、Xeが発生する紫外線により励起されることで可視光を放射する蛍光層41が形成されている。

【0102】放電室39の内壁と蛍光層41との間には、蛍光層41が発生する可視光を前面基板11に向けて反射する可視光反射層43が、蛍光層41の放電室側の面には、例えばMgOとMgF<sub>2</sub>を含む蛍光層保護膜45が、それぞれ所定の厚さに堆積されている。

【0103】図17に示した構成によれば、前面基板611の表示面11aの側からパネル601を見た場合に表示の明るさを支配する開口率が低減されることがないため、表示面11aから見た明るさが増大される。

【0104】

【発明の効果】以上説明したように、この発明のプラズマ放電型平面表示装置は、前面基板側に、放電により生じる紫外線を背面基板に設けられている蛍光体に向けて反射する紫外線反射膜を有し、放電ガス中のXeの分圧を15%ないし20%とし、表示電極を対向配置したことにより、13MHzよりも高い周波数の電圧により駆動することにより、発光効率が向上できる。

【0105】また、放電室の背面に電界放出型冷陰極を設けたことにより、任意の画素を、高速で選択的に発光させることができる。

【0106】従って、発光効率および画面輝度が高く、その反面消費電力が少なく、しかも表示画像の明るさが均一で寿命の長い放電型平面表示装置が提供される。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明のプラズマ放電型平面表示装置を示す概略図。

【図2】図1に示した表示装置の単位画素を概略的に示す部分断面図。

【図3】図1に示した表示装置に適用される電子注入機構の一例を示す概略図。

【図4】図3に示した電子注入機構の構成を説明する概略図。

【図5】図1および図2に示した表示装置の駆動回路の一例を示すブロック図。

【図6】図1ないし図5に示した表示装置の駆動電圧の周波数と損失の関係を説明する概略図。

【図7】図1ないし図5に示した表示装置の各放電室で発生される紫外線の波長分布を示すグラフ。

【図8】図1ないし図5に示した表示装置の各放電室から放射される可視光の発光効率と、放電室内に溜められる放電ガスのXeの分圧およびRF出力との関係を示すグラフ。

【図9】図5に示した駆動回路に適用可能なインピーダンス整合回路の一例を示す概略図。

【図10】図9に示したインピーダンス整合回路の別の例を示す概略図。

【図11】図9に示したインピーダンス整合回路の別の例を示す概略図。

【図12】図9に示したインピーダンス整合回路の別の例を示す概略図。

【図13】図5に示した駆動回路の別の実施の形態を説明するブロック図。

【図14】図5に示した駆動回路のさらに別の実施の形態を説明するブロック図。

【図15】図14に示した駆動回路の別の実施の形態を説明するブロック図。

【図16】図1および図2に示した表示パネルの別の実施の形態を説明する概略図。

【図17】図1および図2に示した表示パネルの別の実施の形態を説明する概略図。

#### 【符号の説明】

1 …… 放電型表示装置(プラズマ放電型平面表示装置)

11 …… 前面基板

13 …… 表示電極

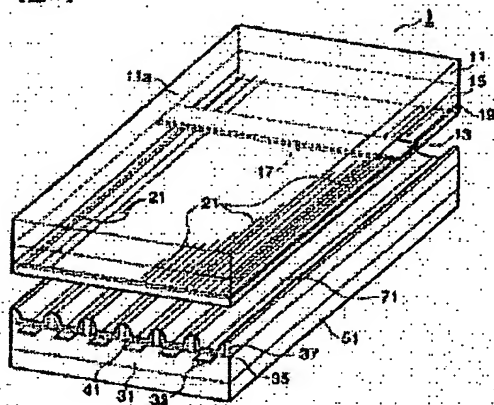
15 …… 誘電体層

17 …… 保護膜

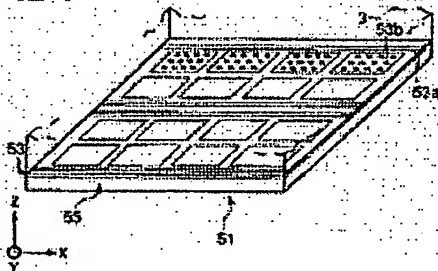
- 19 ...UV反射層 (紫外線反射膜)、
- 31 ...骨面板、
- 33 ...対向電極 (表示電極)、
- 35 ...誘電体層、
- 37 ...リブ (隆起)、
- 39 ...放電室、
- 41 ...蛍光層、
- 43 ...可視光反射層、
- 45 ...保護膜、
- 51 ...電界放出型冷陰極アレイ、
- 53 a ...第1の給電線、

- 53 b ...ゲート電極、
- 55 ...電界放出型冷陰極部、
- 57 a ...第2の給電線、
- 57 b ...カソード基板体、
- 59 ...絶縁層、
- 101 ...分配器、
- 103 ...分配器、
- 105 ...電子注入機構駆動回路、
- 107 ...画像信号処理回路、
- 109 ...ビデオインタフェース、
- 111 ...主発振回路、

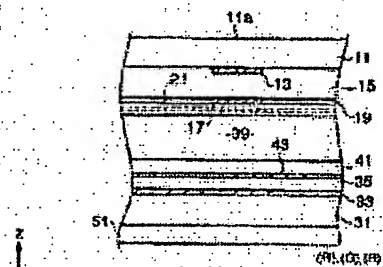
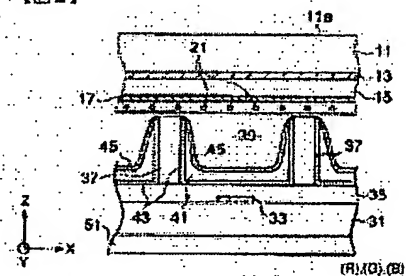
【図1】



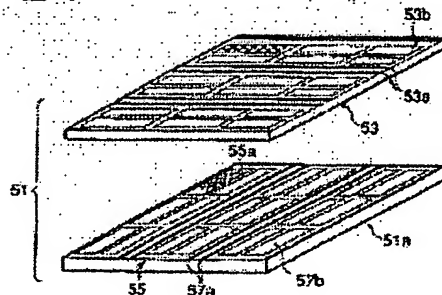
【図3】



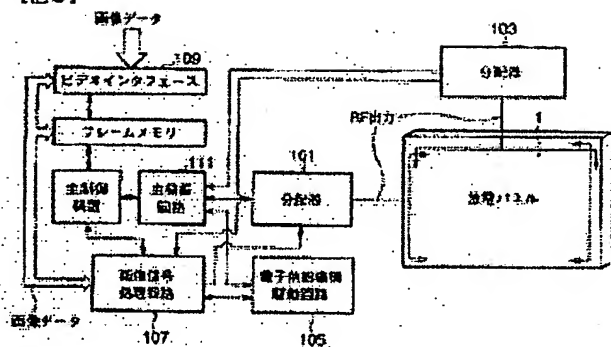
【図2】



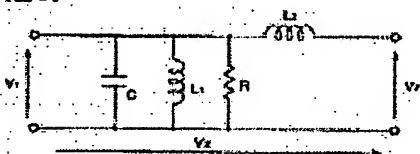
【図4】



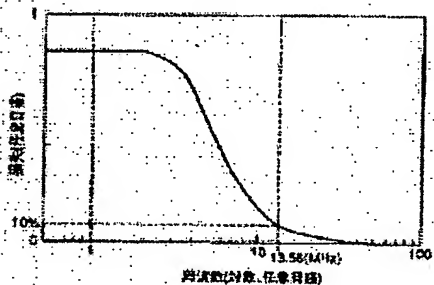
【図5】



【図6】

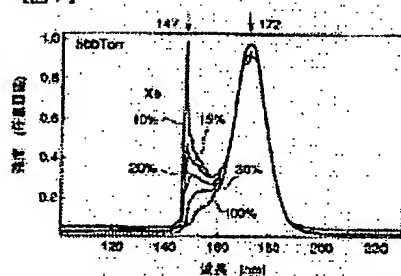


(a)

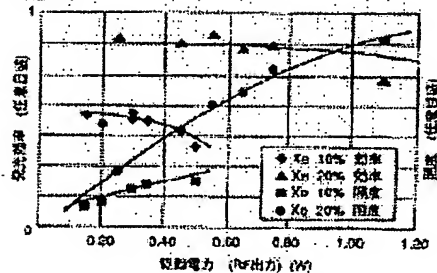


(b)

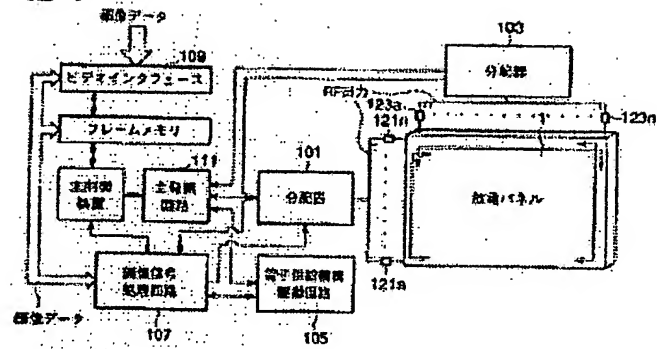
【図7】



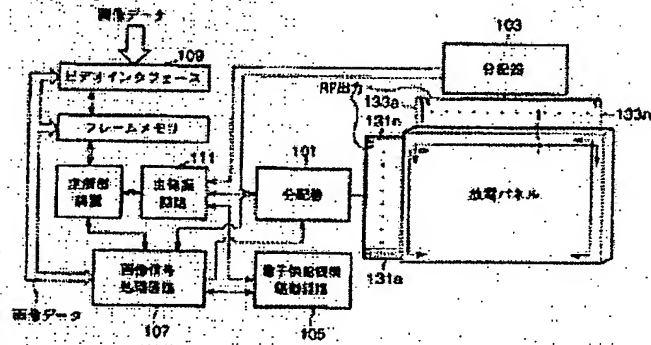
【図8】



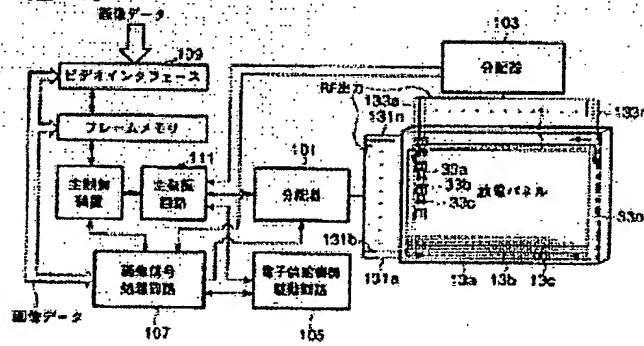
【図9】



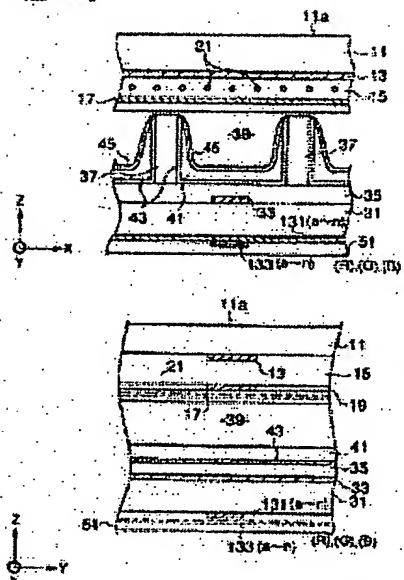
【図10】



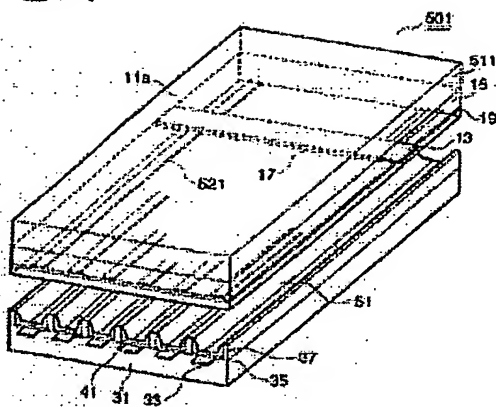
【図11】



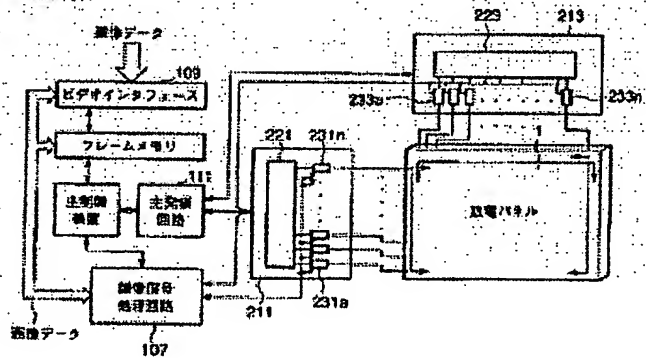
【図12】



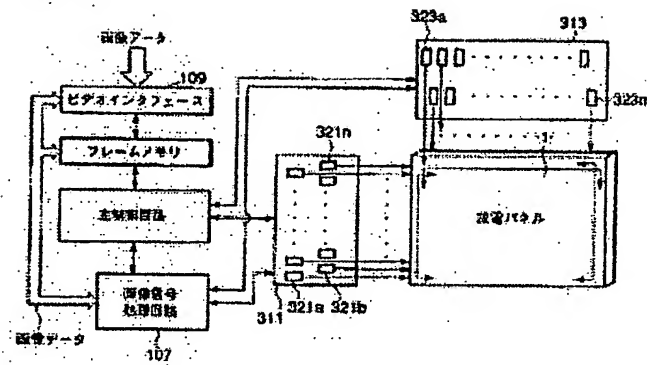
【図16】



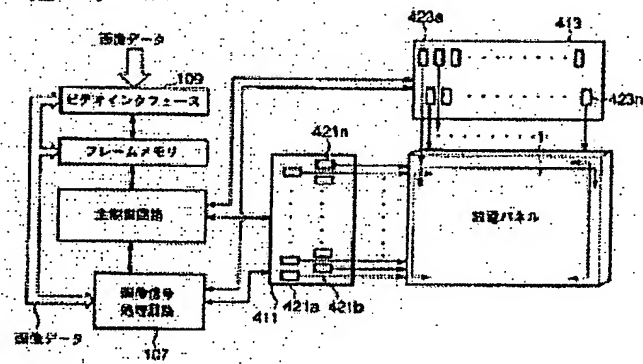
【図13】



【図14】

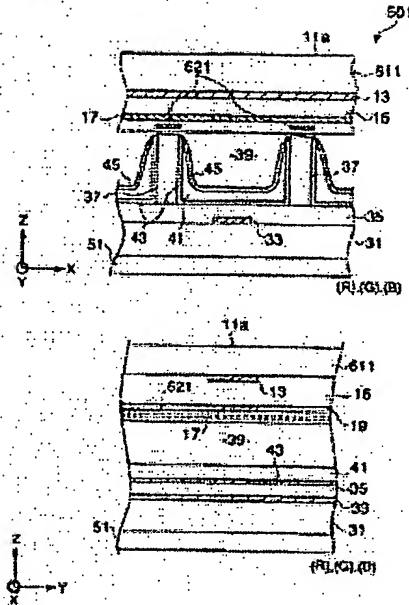


【図15】





【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 村田 隆昭  
神奈川県川崎市川崎区浮島町2番1号 株  
式会社東芝浜川崎工場内  
(72)発明者 寺井 清寿  
神奈川県川崎市川崎区浮島町2番1号 株  
式会社東芝浜川崎工場内

(72)発明者 新海 健  
神奈川県川崎市川崎区浮島町2番1号 株  
式会社東芝浜川崎工場内  
(72)発明者 沖田 裕二  
東京都府中市睦見町2丁目24番地の1 東  
芝エフエーシステム エンジニアリング株式  
会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**